

(51) Int.Cl. ¹	識別記号	F I	テ-ト-ド (参考)
A 4 7 L 9/28		A 4 7 L 9/28	E 3 B 0 5 7
			M 3 B 0 6 1
9/04		9/04	A

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2001-511803 (P2001-511803)
 (86) (22) 出願日 平成12年7月20日 (2000.7.20)
 (85) 翻訳文提出日 平成14年1月22日 (2002.1.22)
 (86) 国際出願番号 PCT/GB00/02815
 (87) 国際公開番号 WO01/006904
 (87) 国際公開日 平成13年2月1日 (2001.2.1)
 (31) 優先権主張番号 9917232.2
 (32) 優先日 平成11年7月23日 (1999.7.23)
 (33) 優先権主張国 イギリス (GB)

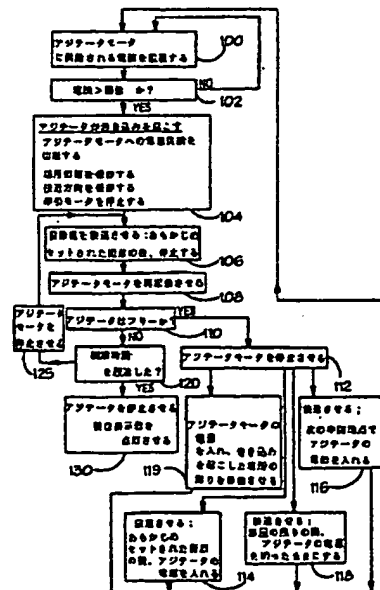
(71) 出願人 ダイソン・リミテッド
 イギリス・ウィルトシャー・SN16・0 R
 P・マルムズベリー・テットベリー・ヒル
 (番地なし)
 (72) 発明者 アラン・ジェラルド・クラーク
 イギリス・BS8・2HD・プリストル・
 クリフトン・セント・ジョンズ・ロード・
 29B
 (72) 発明者 デイヴィッド・リンゼイ・ピセット
 イギリス・ウィルトシャー・SN15・3 Y
 G・チップペンハム・チャンドラー・ウェ
 イ・4
 (74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外7名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボット型床掃除機

(57) 【要約】

シャーシと、このシャーシを支持し、モータによって駆動される駆動輪と、モータによって駆動される吸込ファンと、汚れた空気の吸入口と、この汚れた空気の吸入口に設けられ、かつ掃除する面をかきまわすために、モータによって駆動される回転可能なアジテータと、掃除機を部屋の中で操縦すると共に、モータによって駆動される駆動輪とアジテータとに電力を配電するための制御システムとを具備し、前記制御システムは、第1動作モードで掃除機を動作させ、前記第1動作モードでは、前方向に掃除機を移動させるためにモータによって駆動される駆動輪に電力を供給すると共に、アジテータに電力を供給し、さらに、前記制御システムは、アジテータが巻き込みを起こした時に、これを検出し、巻き込み時に、巻き込みをほどこくことを試み、うまく巻き込みをほどこいた後に、掃除機を第2動作モードにすることを特徴とするロボット型床掃除機である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 シャーシと、

このシャーシを支持し、モータによって駆動される駆動輪と、

モータによって駆動される吸込ファンと、

汚れた空気の吸入口と、

この汚れた空気の吸入口に設けられ、かつ掃除する面をかきまわすために、モータによって駆動される回転可能なアジテータと、

掃除機を部屋の中で操縦すると共に、モータによって駆動される駆動輪とアジテータとに電力を配電するための制御システムとを具備し、

前記制御システムは、第1動作モードで掃除機を動作させ、前記第1動作モードでは、前方向に掃除機を移動させるためにモータによって駆動される駆動輪に電力を供給すると共に、アジテータに電力を供給し、

さらに、前記制御システムは、アジテータが巻き込みを起こした時に、これを検出し、巻き込み時に、巻き込みをほどくことを試み、うまく巻き込みをほどいた後に、掃除機を第2動作モードにすることを特徴とするロボット型床掃除機。

【請求項2】 巻き込み時に、前記制御システムは、アジテータの電源を切り、そして、掃除機を反対方向に動かすために、この掃除機のモータによって駆動される駆動輪の回転を反転させることを特徴とする請求項1に記載の掃除機。

【請求項3】 前記掃除機は、あらかじめセットされた距離以上、反対方向に動くことを特徴とする請求項2に記載の掃除機。

【請求項4】 前記あらかじめセットされた距離は、掃除機を反対方向に動かす間、掃除する部屋の中の物あるいは壁から掃除機までの距離の変化を検出することによって測定されることを特徴とする請求項3に記載の掃除機。

【請求項5】 前記の掃除する部屋の中の物あるいは壁から掃除機までの

距離は、超音波によって検出される

ことを特徴とする請求項4に記載の掃除機。

【請求項6】 前記掃除機は、反対方向に動いた後に、再びアジテータの電源を入れる

ことを特徴とする請求項2から5のうちのいずれか1つに記載の掃除機。

【請求項7】 前記掃除機は、反対方向に動いた後に、前方向に動くことを特徴とする請求項2から6のうちのいずれか1つに記載の掃除機。

【請求項8】 前記第2動作モード中、制御システムはアジテータの電源を切る

ことを特徴とする請求項1から7のうちのいずれか1つに記載の掃除機。

【請求項9】 前記制御システムは、あらかじめセットされた距離の間、掃除機を第2動作モードのままにする

ことを特徴とする請求項8に記載の掃除機。

【請求項10】 前記制御システムは、あらかじめセットされた時間の間、掃除機を第2動作モードのままにする

ことを特徴とする請求項8に記載の掃除機。

【請求項11】 前記制御システムは、使用中は、掃除機が動作する領域内での位置を表す情報を保存し、また、この掃除機が次の保存された位置に到着するまで、この掃除機を第2動作モードのままにする

ことを特徴とする請求項8に記載の掃除機。

【請求項12】 前記制御システムは、第2動作モードの状態、掃除機を、アジテータが巻き込みを起こした場所の近くを移動させる

ことを特徴とする請求項1から11のうちのいずれか1つに記載の掃除機。

【請求項13】 前記掃除機は、アジテータが巻き込みを起こしたときの、この掃除機の場所を記憶する

ことを特徴とする請求項1から12のうちのいずれか1つに記載の掃除機。

【請求項14】 前記掃除機は、アジテータが巻き込みを起こした場所に対する、この掃除機の接近方向を記憶する

ことを特徴とする請求項13に記載の掃除機。

【請求項15】 前記掃除機は、最初に接近した方向とは異なる方向からの接近を除いて、アジテータが巻き込みを起こした場所を通過しないように、この掃除機を操縦する一方で、その後の床の掃除を進めることを特徴とする請求項14に記載の掃除機。

【請求項16】 前記掃除機は、この掃除機が、アジテータが巻き込みを起こした場所を通過する場合には、この掃除機が、その場所に到着する直前にアジテータの電源を切るように、この掃除機を操縦する一方で、その後の床の掃除を進めることを特徴とする請求項14に記載の掃除機。

【請求項17】 前記の場所の前の距離は、あらかじめセットされていることを特徴とする請求項16に記載の掃除機。

【請求項18】 前記制御システムは、アジテータが巻き込みを起こした場所を通過した後に、再びアジテータの電源を入れることを特徴とする請求項16あるいは17に記載の掃除機。

【請求項19】 前記制御システムは、あらかじめセットされた距離だけ前記の場所を通過した後に、再びアジテータの電源を入れることを特徴とする請求項18に記載の掃除機。

【請求項20】 前記あらかじめセットされた距離は、掃除機上の超音波センサによって測定されることを特徴とする請求項19に記載の掃除機。

【請求項21】 前記掃除機が次の中間地点に到着した時、再びアジテータの電源が入られることを特徴とする請求項18から20のうちのいずれか1つに記載の掃除機。

【請求項22】 前記制御システムは、アジテータが巻き込みを起こした場所に到着したら、前記の場所を障害物として扱い、それを通過することを避けるように掃除機を操縦する一方で、床の掃除を進めることを特徴とする請求項13に記載の掃除機。

【請求項23】 前記アジテータが、所定の回数、巻き込みを起こしたら、前記制御システムはアジテータの電源を切り、掃除機はアジテータの電源を切

ったまま床の掃除を続ける

ことを特徴とする請求項1から22のうちのいずれか1つに記載の掃除機。

【請求項24】 前記掃除機は、警告表示器を具備し、この警告表示器は、アジテータの巻き込みの最初の検出から所定の時間が経過した後にもアジテータが巻き込み状態のままであったら、点灯される

ことを特徴とする請求項1から23のうちのいずれか1つに記載の掃除機。

【請求項25】 前記制御システムは、アジテータの回転速度が、アジテータの巻き込みを示す閾値以下に低下したかどうかを監視する

ことを特徴とする請求項1から24のうちのいずれか1つに記載の掃除機。

【請求項26】 アジテータモータに流れる電流を検出することによって、前記アジテータの速度を検出する

ことを特徴とする請求項25に記載の掃除機。

【請求項27】 シャーシと、

このシャーシを支持し、モータによって駆動される駆動輪と、

モータによって駆動される吸込ファンと、

汚れた空気の吸入口と、

この汚れた空気の吸入口に設けられ、かつ掃除する面をかきまわすために、モータによって駆動される回転可能なアジテータと、

掃除機を部屋の中で操縦すると共に、モータによって駆動される駆動輪とアジテータとに電力を配電するための制御システムと

を具備し、

前記制御システムは、第1動作モードで掃除機を動作させ、前記第1動作モードでは、前方向に掃除機を移動させるためにモータによって駆動される駆動輪に電力を供給すると共に、アジテータに電力を供給し、

アジテータが巻き込みを起こした時に、これを検出し、巻き込み時に、巻き込みをほどこくことを試み、うまく巻き込みをほどこいた後に、掃除機を第2動作モードにする

ことを特徴とするロボット型床掃除機の動作方法。

【請求項28】 シャーシと、

このシャシーを支持し、モータによって駆動される駆動輪と、
モータによって駆動される吸込ファンと、
汚れた空気の吸入口と、

この汚れた空気の吸入口に設けられ、かつ掃除する面をかきまわすための、モータによって駆動される回転可能なアジテータと、

掃除機を部屋の中で操縦すると共に、モータによって駆動される駆動輪とアジテータとに電力を配電するための制御システムとを具備し、

前記制御システムは、第1動作モードで掃除機を動作させ、前記第1動作モードでは、前方向に掃除機を移動させるためにモータによって駆動される駆動輪に電力を供給すると共に、アジテータに電力を供給し、

アジテータが巻き込みを起こした時に、これを検出し、巻き込み時に、巻き込みをほくくことを試み、巻き込みを起こした場所を表す情報を保存し、

さらに、前記制御システムは、その後、部屋の中で掃除機を操縦し、掃除機が、以前、巻き込みを起こした場所に到着した時、この掃除機を第2動作モードにする

ことを特徴とするロボット型床掃除機。

【請求項29】 前記第2動作モード中、制御システムはアジテータの電源を切る

ことを特徴とする請求項28に記載の掃除機。

【請求項30】 前記制御システムは、あらかじめセットされた距離の間、掃除機を第2動作モードのままにする

ことを特徴とする請求項29に記載の掃除機。

【請求項31】 前記制御システムは、あらかじめセットされた時間の間、掃除機を第2動作モードのままにする

ことを特徴とする請求項29に記載の掃除機。

【請求項32】 前記制御システムは、第2動作モードの状態で、掃除機を、アジテータが巻き込みを起こした場所の近くを移動させる

ことを特徴とする請求項28に記載の掃除機。

【請求項33】 前記掃除機は、アジテータが巻き込みを起こした場所に対する、この掃除機の接近方向もまた記憶し、そして第2動作モード中に、前記制御システムは、最初に接近した方向とは異なる方向からの接近を除いて、アジテータが巻き込みを起こした場所を通過しないように、この掃除機を操縦することを特徴とする請求項28に記載の掃除機。

【請求項34】 添付した図を参照して、ここで実質上、述べられるロボット型床掃除機あるいはロボット型床掃除機の動作方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ロボット型床掃除機およびこの掃除機の動作方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

真空掃除機は、汚れた空気の吸入口および空気からごみを分離する分離装置を通して、ごみが混じった空気を吸い込むファンを持つことによって動作する。通常、汚れた空気の吸入口は、この汚れた空気の吸入口を経て掃除機の中に吸い込まれるごみとほこりの総量を増加させるように、床のカバーを揺り動かし、ほこりを解き放つために回転するたたき棒 (beater bar) あるいはブラシローラーを有している。

【0003】

ロボット型床掃除機が知られている。このような掃除機は、所定のパターンに従って、あるいはランダムな方向転換によって移動しながら表面のごみやほこりを掃除しつつ、作業面上を動き回ることができる。この掃除機は、電池駆動にすることができ、シャーシと、このシャーシを支持する車輪と、車輪を駆動する独立した駆動モータと、吸気ファンと、回転可能なたたき棒あるいはブラシローラーを有している。ゆるいじゅうたんの飾りふさ、あるいはふさべり、または同類のものが床上にあったときに、飾りふさが、たたき棒あるいはブラシローラーに巻き込まれ、回転ブラシローラーあるいはたたき棒が問題を引き起こす可能性があることが知られている。

【0004】

国際特許出願公開公報WO 97/40734は、ブラシローラーを持つ独立した装置における問題に取り組むことを試みている。この装置には、ブラシローラーが巻き込みを起こしたという表示があったら（この表示は、しばしば、ふさべり、あるいは飾りふさがある場合に表示される）、ブラシローラーモータの電源を切り、その後、このモータの回転方向が反対方向になるように、再び電源を一時的に入れるシーケンスがプログラムされている。このことは、巻き込まれた

じゅうたんの飾りふさを、ブラシローラーから解き放ち、吐き出させることを可能にする。この逆回転ステップが完了したら、ブラシローラーモータは再び止められ、その後、駆動系は再び接続され、ブラシローラーは最初の回転方向に回転させられる。

【0005】

通常の場合、ブラシローラーの解放のためには、これで十分であり、通常の掃除の機能を再び発揮できることが、前述の公開公報の中で述べられている。また、異常の場合には、巻き込みをほどく手順が繰り返されることも述べられている。

【0006】

前述の公開公報では、ブラシローラーモータの駆動電流を検出し、限界値と比較して、ブラシローラーが巻き込みを起こしたかどうかを検出する。限界値を超えていれば、ブラシローラーモータを駆動する電流を、最初は止めて、次に、逆方向に流し、ブラシローラーを逆方向に回転させる。通常の掃除を再開するときには、モータ電流を再び最初の方向に流す。

【0007】

国際特許出願公開公報WO 99/28800は、回転ブラシを有する自動掃除機を示していて、このブラシは、モータの電源を切り、一連の操作を実行することによってフリーになる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

これらの両方の公開公報においては、もし掃除機がブラシローラーをうまくフリーにすることができなかったら、手動によることが必要になる。

【0009】

本発明の目的は、その環境によりうまく対処することができるロボット型床掃除機を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、シャースと、このシャースを支持する、モータによって駆動

される駆動輪と、モータによって駆動される吸込ファンと、汚れた空気の吸入口と、この汚れた空気の吸入口に設けられ、かつ掃除する面をかきまわすために、モータによって駆動される回転可能なアジテータと、掃除機を部屋の中で操縦すると共に、モータによって駆動される駆動輪とアジテータとに電力を配電するための制御システムとを具備し、前記制御システムは、第1動作モードで掃除機を動作させ、前記第1動作モードでは、前方向に掃除機を移動させるためにモータによって駆動される駆動輪に電力を供給すると共に、アジテータに電力を供給し、さらに、前記制御システムは、アジテータが巻き込みを起こした時に、これを検出し、巻き込み時に、巻き込みをほどくことを試み、うまく巻き込みをほどいた後に、掃除機を第2動作モードにすることを特徴とするロボット型床掃除機が提供される。

【0011】

前記第2動作モード中、制御システムはアジテータを止めるか、あるいは、掃除機を、巻き込みを起こした場所の近くを移動させる。あらかじめセットされた距離あるいは時間の間、あるいは他の条件に合致するまで、掃除機を第2動作モードのままにしてもよい。

【0012】

第2動作モードにされることによって、アジテータは、再び巻き込みを起こす可能性が少なくなり、それゆえに時間と電力が節約される。さもなければ、これらの時間と電力が、巻き込みをほどくための、さらなる試みを実行する際に消費される。掃除機が動作する、いくつかの環境は、障害物、例えば、使用中のアジテータが、うまく通過することができない飾りふさが付いた敷物を持つ可能性がある。第2動作モードを用意することによって、掃除機は、手動によることなしで、いっそう良くこれらの環境に対処することができる。

【0013】

好ましくは、掃除機は、アジテータの電源を切り、次に、この掃除機の、モータによって駆動される駆動輪の回転を逆転させることによって、巻き込みをほどくことを試みる。

【0014】

本発明の別の構成は、シャーシと、このシャーシを支持し、モータによって駆動される駆動輪と、モータによって駆動される吸込ファンと、汚れた空気の吸入口と、この汚れた空気の吸入口に設けられ、かつ掃除する面をかきまわすための、モータによって駆動される回転可能なアジテータと、掃除機を部屋の中で操縦すると共に、モータによって駆動される駆動輪とアジテータとに電力を配電するための制御システムとを具備し、前記制御システムは、第1動作モードで掃除機を動作させ、前記第1動作モードでは、前方向に掃除機を移動させるためにモータによって駆動される駆動輪に電力を供給すると共に、アジテータに電力を供給し、アジテータが巻き込みを起こした時に、これを検出し、巻き込み時に、巻き込みをほどこくことを試み、巻き込みを起こした場所を表す情報を保存し、さらに、前記制御システムは、その後、部屋の中で掃除機を操縦し、掃除機が、以前、巻き込みを起こした場所に到着した時、この掃除機を第2動作モードにすることを特徴とするロボット型床掃除機を提供する。

【0015】

前記第2動作モード中、制御システムは、アジテータを止め、掃除機を、アジテータが巻き込みを起こした場所の近くを移動させるか、あるいは、最初に接近した方向とは異なる方向からの接近を除いて、アジテータが巻き込みを起こした場所を通過しないように、この掃除機を操縦することができる。

【0016】

巻き込みを起こした場所に到着する前に、第2動作モードにすることによって、アジテータは、さらに巻き込みを起こす可能性が少なくなり、それゆえに時間と電力が節約される。さもないと、これらの時間と電力が、巻き込みをほどこすための、さらなる試みを実行するために費やされる。

【0017】

本発明のさらなる望ましく有利な特徴が、従属クレームの中で述べられている。

【0018】

【発明の実施の形態】

まず、図1を参照すると、この図には、シャーシ10と、2つの駆動輪11と

、ブラシ棒ハウジング12と、2つの再充電可能な電池13・14と、欧州特許No. 042 723に開示されたタイプのサイクロン分離器15と、ユーザーインターフェース16と、1つの（あるいはそれ以上の）光検出器17と、以下にさらに詳細に述べる種々のセンサ19・27～31とを具備するロボット型真空掃除機のタイプのロボット型床掃除機が図示されている。各駆動輪11は、成型によってリブが形成されたタイヤ11Aを具備している。このタイヤ11Aは、掃除機を動かすために強いグリップを持ち、かつ柔らかく弾性のあるプラスチックによって形成されている。光検出器17は、真空掃除機の周りにある複数の所定の場所から受光した光を検出する。このことは、われわれの国際特許出願公開報No. WO 00/38027に、さらに詳しく開示されている。光検出器17の動作の詳細は、本発明においては重要ではないので、ここではこれ以上述べない。

【0019】

図2を参照すると、シャーシ10の底面には、掃除機が置かれる面と対向する吸込口2を具備したクリーナーヘッド12が設けられている。吸込口2は、実質的に長方形であって、クリーナーヘッド12の幅の大部分にわたって延出している。ブラシ棒（アジテータ）4は、吸込口2の中に、回転可能に取り付けられている。クリーナーヘッド12の底面において切り取られた部分2Aは、クリーナーヘッド12の中の、ブラシ棒モータと、駆動装置とを示している。モータ22は、モータ22のシャフトプーリー22Aと、ブラシ棒4のプーリー4Aとの間に架かっている駆動ベルト5によってブラシ棒4を駆動するために、クリーナーヘッド12の中に設けられている。クリーナーヘッド12は、このクリーナーヘッド12が掃除する面から浮き上がることができるように、シャーシ10上に取り付けられている。これは、クリーナーヘッド12とシャーシ10との間に二重の関節を具備して取り付けられることによって達成される。クリーナーヘッド12とシャーシ10との間を連結する二重の関節については、われわれの国際特許出願公開報No. WO 00/36965に、さらに詳しく開示されている。これによって、クリーナーヘッド12が、シャーシ10に対して垂直方向に自由に動くことができるようになっている。これは、クリーナーヘッド12が、小さ

な障害物、例えば、本、雑誌、敷物の縁等乗り越えることを可能にする。高さが約25mmまでの障害物を、この方法で横切ることができる。キャスター車輪6は、シャーシ10の後縁に配置され、回り継手7によって回転するようにシャーシに取り付けられている。また、キャスター車輪6は、掃除機が障害物に遭遇し、これ乗り越えなければならないときに、付加的な援助を行う傾斜部8を有している。このようにすると、駆動輪11が障害物乗り越えた後に、キャスター車輪6が障害物にひっかかることがなくなる。

【0020】

クリーナーヘッド12は、シャーシ10上に非対称に設けられていて、クリーナーヘッド12の一方の側が、ほぼ円状のシャーシ10から突出している。これによって、掃除機のクリーナーヘッド12が突出した側で、部屋の隅まで掃除することができる。

【0021】

図3に示す回路は、2つの再充電可能な電池13・14と、電池およびモータ管理システム18と、モータおよび吸込ファンユニット9と、真空掃除機の左右の駆動輪11を駆動するためのモータ20・21と、真空掃除機のブラシ棒4を駆動するためのモータ22と、操縦システム34（図4参照）のための処理回路23（マイクロプロセッサと現場でプログラム可能なゲートアレーを具備する）と、左右のセンサのインターフェース24・25と、ユーザーインターフェースボード26と、光検出器17とを含む。

【0022】

自動真空掃除機の操縦システムは、複数の赤外線センサ27と、複数の超音波センサ19と、自動真空掃除機が通過することができない可搬性境界標識（portable threshold locator：図示していない）の存在を検出するための境界（threshold）検出器30と、動物および火を検出するための、1つあるいはそれ以上の焦電検出器31とを具備している。赤外線センサは、赤外線発光器27aと赤外線受光器27bとを具備し、超音波センサ19は、超音波発信器19aと超音波受信器19bとを具備している。ロボット型真空掃除機の前、後および両側に4つの主超音波受信器19bがある。これらの受信器19bによって受信さ

れた信号は、部屋の特徴あるいは部屋の中の物体からロボット型真空掃除機までの距離を表す情報を提供するのみならず、受信された信号の振幅および幅は、特徴あるいは物体の大きさおよび形状、および検出された素材の種類に従って変化する。

【0023】

図4に示すように、電池およびモータ管理システム18は、再充電可能な電池13・14の中の電池監視装置（図示していない）からデータを受信する中央処理装置33を含む。中央処理装置33は電池13・14の中に残っている充電量を計算し、この情報を操縦システム34の処理回路23に送る。

【0024】

中央処理装置33は、典型的な例では、日立 H8/3334 F マイクロプロセッサだが、ユーザーインターフェースボード26に接続されていて、かつ処理回路23、およびセンサ19・27～31を具備する操縦システム34に電源を供給する。また、これは、モータ20・21・22およびファンユニット9にも電源を供給する。

【0025】

スイッチ35は、ユーザーインターフェース16（図1参照）上に配置されている。スイッチ35は、中央処理装置33と、直接、情報を交換する。初回のスイッチ35の押し下げで、最後には中央処理装置33を静止状態にするパワーダウンシーケンスが開始される。2回目のスイッチ35の押し下げで、中央処理装置33は起動され、ロボット型真空掃除機を掃除のために使用可能とするパワーアップシーケンスを実行する。

【0026】

中央処理装置33と操縦システム34との間の通信線36は、一方向に電池13・14、ファンユニット9、電源37に関するデータを伝送し、かつ他方向に制御情報に関するデータを伝送する。

【0027】

電池およびモータ管理システム18は、操縦システム34に安定化された電源を供給するための電源ユニット37を具備している。電源ユニット37、モータ

20・21・22およびファンユニット9は、電流センサ（図示していない）を有し、中央処理装置33が、電源ユニット37と、モータ20・21・22と、ファンユニット9とによって消費される電流を監視し、所定の限界値を超えたら、関連した電源を切ることを可能にしている。また、モータ20・21による消費電流に関する情報は、その上を真空掃除機が移動している面の勾配および種類を示している。電流センサからの出力は、アナログ信号である。これらの出力は、整えられ、次の処理のために、中央処理装置33内に一体化されているA/D変換器によってデジタル値に変換され、そして操縦システム34に伝達される。

【0028】

牽引モータ20・21とブラシ棒モータ22は、パルス幅変調（PWM）による速度制御を必要とする。それゆえに、このシステムは、1/128の分解能で、50kHzより高い、0～100%のPWMを供給可能な3つのPWM発生器を有している。モータ20・21・22のPWM制御は、操縦システム34の中で行われる。

【0029】

2つの別々な処理システム23・33を用意することによって、それぞれのシステムが、もう一方のシステムの完全なチェックを行い、誤りが検出されたら真空掃除機の電源を切ることができるようになっている。

【0030】

ロボット型真空掃除機の動作および操縦の詳細な方法は、本発明を構成するものではない。制御および操縦システム34は、掃除領域周辺で、この掃除機を駆動し、かつ、さまざまなセンサ19・27～31は、部屋の中の、可搬性境界標識、障害物、その他の部屋の特徴、例えば部屋の隅や暖炉を検出し、かつ、処理回路23は、このような障害物を避け、部屋の隅に至ったときに向きを変えるために、ロボット型真空掃除機を操縦すると言うにとどめておく。1つの特定の動作方法が、われわれの国際特許出願公開公報No. WO 00/38025にさらに詳細に開示されている。その中で開示されている操縦システムは、光検出装置を具備している。この光検出装置によって検出された光のレベルが、以前にこの光検出装置によって検出された光のレベルと同じか、あるいは実質的に同じで

あるかどうかを認識することによって、掃除機が自身を部屋の中に位置させることが可能になる。障害物回避センサから受け取った情報と共に、光検出装置から受け取った情報が、掃除機を部屋の中で操縦するために用いられる。本発明の一実施形態では、掃除機を部屋の中に位置させるために、操縦システム的能力を利用する。それゆえに、本発明の掃除機には、国際特許出願公開公報WO 00/38025を引用することによって、そこに記載された掃除機の特徴を組み込むことができる。

【0031】

それゆえに、1つの動作モードにおいては、本発明のロボット型真空掃除機は、典型的には、掃除する部屋の壁に横付けになった位置にあり、壁に沿って、従って部屋の縁に沿って前方に動くようになっている。さまざまなセンサ19・27～31が、部屋の中の障害物やその他の特徴、例えば部屋の隅や暖炉を検出し、かつ操縦システム34が、このような障害物を避けると共に、部屋の形状等が変化している部分に到達したときに向きを変えるために、ロボット型真空掃除機を操縦する。各方向転換点（中間地点：way point）において、操縦システム34は、光検出器17および超音波受信器19bから受け取った情報をメモリ50内に保存する。また、これは、掃除機が各中間地点で回転することを要求される際の方向に関する情報を保存する。また、光検出器17および超音波受信器19bから受け取った情報を定期的に監視すると共に、あらかじめ保存されていた情報と比較する。ロボット型真空掃除機が、光検出器17および4つの主超音波受信器19bから受け取った情報が、あらかじめ保存されていた情報と同じか、あるいは実質的に同じになる位置に達したとき、操縦システム34は、ロボット型真空掃除機が部屋を一周したものと認識する。操縦システム34は、自動真空掃除機を、掃除機の幅、あるいは実質的な掃除機の幅だけ内側へ移動させるようにプログラムされている。そして、操縦システム34は、光検出器17および4つの主超音波受信器19bから受け取った情報を、あらかじめ保存されていた情報と比較することによって、もっと先の中間地点を認識することができ、そしてロボット型真空掃除機が、その経路にある障害物を避けながら、自身を、大体、内側へ向かうらせん状に部屋の中を移動させることができるようにする。

【0032】

もし、自動真空掃除機が、最初、部屋の中央に置かれていたとすると、この自動真空掃除機は、壁あるいは障害物を見つけるまで移動する。もし、壁を見つけたら、上述した経路をたどる。もし、例えば中央の暖炉のような特徴すなわち部屋の中央にある障害物を見つけたら、この特徴すなわち障害物の周囲を一周し、そして、必要であるかぎり、なお障害物を避けながら、外側へ向かう略らせん状の経路をたどる。

【0033】

より具体的には、もし、真空掃除機が、図5に示した位置Aからスタートし、第1の壁W1に隣接した部屋の隅に沿って時計方向に動くとなると、位置Bで、前方に第2の壁W2があることを検出し、90°右に曲がる。この真空掃除機は、センサによって、すでに左手側に壁W2があることを認識している。そして、掃除機は、位置Cに達して前方に第3の壁W3の存在を検出するまで移動し続け、再び90°右に曲がり、第3の壁に沿って移動する。掃除機は、一方の側が、最も近い壁あるいは障害物に近接し続けるか、あるいは部屋の中を、最も最近、周回した周回路に近接し続けるようにプログラムされている。それゆえに、掃除機が位置Dに達すると、再び90°右に曲がり、位置Eに到達するまで、第4の壁W4に沿って移動する。位置Eに到達して再び右に曲がったら、位置Bに再び接近する。位置Bでは、光検出器17および4つの主超音波受信器19bが、掃除機が以前に位置Bにいた時に検出したものと同じか、実質的に同じ情報を検出することになる。この点で、掃除機は、この掃除機の幅、あるいは実質的にこの掃除機の幅だけ内側に入った位置B'に移動し、次に、部屋の周囲に沿った最初の横断路つたいであって、最初の横断路から掃除機の幅だけ内側に入ったところを移動し続ける。もし、掃除機が、部屋の中を移動中に、障害物に遭遇したら、センサ27～31がこれらの障害物を検出し、掃除機は、これらの障害物の周囲に沿って操縦される。

【0034】

各中間地点（重要な各方向転換点）で検出された、光のレベルを表す情報は、4つの主超音波受信器19bからの情報と共に、メモリに保存される。掃除機が

、同様の中間地点、例えば中間地点C'、C''、D'、D''、E'、E''等に戻ると、2つの類似した地点における情報がメモリ内で相互に関連付けられることによって、情報が関連性を持つようになる。このことは、掃除機に、既知の点に戻ったことを知らせ、また障害物によって占有された領域以外の部屋の床が掃除されたことを知らせる。

【0035】

次に、図5に示した部屋のレイアウトの例と、図6に示したフロー図とを参照しつつ、動作方法を説明する。図5中の符号40は、縁の周りに飾りふさを持つ円形の敷物を表す。マイクロプロセッサは、定期的にブラシ棒モータに供給される電流を監視している（ステップ100）。部屋を2回目に横断する間に、掃除機は地点41で敷物40の飾りふさが付いた縁に遭遇する。もし飾りふさが十分に長ければ、ブラシ棒4が飾りふさを巻き込む危険性がある。もし飾りふさがブラシ棒4に巻き込まれたら、以下の巻き込みをほどく手順が実行される。ステップ102で、マイクロプロセッサ33は、ブラシ棒4の回転速度が著しく減少したことを示す、ブラシ棒モータ22に供給される電流の増加を検出する。これは、ブラシ棒の巻き込みをも示している。次に、マイクロプロセッサ33は、ブラシ棒モータ22の電源を切るようにプログラムされている操縦システム34に信号を送る（ステップ104）。操縦システム34は、また、地点41を「危険な」中間地点とみなし、このことを超音波受信器19bからの情報と共にメモリ50内に保存する。地点41へ接近する方向もまた、メモリ50内に保存される。操縦システム34は、駆動モータ20・21を停止させ、続いて逆転させるようにプログラムされている（ステップ106）。操縦システム34は、壁W3あるいはW1から掃除機までの距離の変化を検出するために、掃除機の前後に設けられたセンサ19bを監視している。これは、掃除機が移動していることを確認し、また、掃除機が地点42までの、所定の距離Xを移動し終えた時を決定するために使用することができる。例として、Xを20cmすなわち掃除機の長さと同等の長さにすることができる。地点42で、操縦システム34は駆動モータ20・21を停止させることによって、掃除機を停止させる。続いて、操縦システム34は、モータ22を再起動させると共に（ステップ108）、マイクロプロセ

ッサ33から、ブラシ棒が、まだからまっているか、あるいは再びからまったことを示す信号を受け取らなかったら、ブラシ棒4の巻き込みがほどけたものとみなす(ステップ110)。

【0036】

この地点で、巻き込み解除シーケンスは完了する。操縦システム34は、次に、いくつかの選択可能なモードのうちの1つへ進むようにプログラムされている。

【0037】

第1モードでは、操縦システム34は、この場所を、記憶された「危険な」中間地点と判断し、再びブラシ棒4を停止させながら(ステップ112)、中間地点E'に至るまで、図5に示したように掃除機を線D'—E'に沿って操縦し続ける(ステップ116)。この地点でブラシ棒4は再び起動され、例えば地点43で、新たな巻き込みによる障害がなければ、掃除プログラムの残りの期間、回転し続ける。それゆえに、このモードにおいては、線D'—E'の残りの部分の掃除トラックは、吸込ファン9は動作していて、ブラシ棒モータ22は停止している期間を表している。

【0038】

第2モードでは、操縦システム34は、地点41から、あらかじめ決められた距離Yだけ進んだ地点44まで、ブラシ棒4を停止させた状態で、線D'—E'に沿って前方へ掃除機を案内し、かつ運転するようにプログラムされている(ステップ114)。地点42と44との間の距離は、掃除機が地点41から後方に動いた距離Xより大きい。そして、掃除機が敷物の飾りふさを通り過ぎたことが期待されるときに、ブラシ棒4の回転を再開するために、ブラシ棒モータ22は再び起動される。この距離は、距離Xが測定されたのと同じ方法で、超音波センサ19によって測定される。例として、前方距離は、後方距離Xの2倍であってもよい。そして、掃除機は、図5の線D'—E'の残りに沿って、操縦システム34によって制御されるようになる。このモードにおいては、比較的短い距離(例えば40cm)のみがブラシ棒4の回転なしで掃除されることになる。

【0039】

第3モードでは、操縦システム34は、掃除動作の残りの間、ブラシ棒モータ22が停止された状態で、図5中に描かれた、らせん状のパターンに従って、部屋の床を掃除し続けるようにプログラムされている（ステップ118）。

【0040】

第4動作モードでは、操縦システム34は、上述した巻き込み解除手順が実行された後に、地点41を掃除機が通過することができない障害物と判断して、図5中に描かれた、らせん状のパターンに従って、掃除機を進めるようにプログラムされている（ステップ119）。それゆえに、掃除機が地点41に達するか、あるいは接近するときはずっと、操縦システム34は、掃除機が地点41を、直接、通過せずに、この地点の周りを進むようにする。これは、もちろん、掃除機の新しい経路が、飾りふさが付いた敷物40の反対側の縁まで、掃除機を導き、もう1つの危険な中間地点が認識されることを可能にする。この、もう1つの危険な中間地点は、最初の中間地点と同様に扱われる。

【0041】

図5に示した部屋は単純なレイアウトを持つが、実際の部屋には、掃除機がその周りを移動しなければならない家具やその他の物があることは言うまでもない。それゆえに、掃除機は、その掃除動作の中の他の時点で、ブラシ棒4が巻き込みを起こした位置41を越えて移動することを要求されるかもしれない。図7のフロー図は、この掃除機がどのように動作するのかを示している。ステップ200で、操縦システム34は、現在の位置を、ブラシ棒が、以前、巻き込みを起こした位置の保存リストと比較する。もし、掃除機が保存位置のうちの1つに接近したと、操縦システムが判断したら、さらなるブラシ棒の巻き込みを防ぐことを試みて、いくつかの動作のうちの1つをとることができる。ステップ210で、操縦システムは、巻き込みが起こった場所を迂回して掃除機を操縦するように動作する。あるいは、ステップ220で、場所41を通過するような事態が発生する、あらゆる場合の直前直後の期間中、ブラシ棒モータ22を停止してもよい。あるいは、ステップ230で、掃除機は、巻き込みが起こった場所への現在の接近方向を、保存された接近方向と比較し、そこへの接近方向が、ブラシ棒4が、以前、巻き込みを起こした時と同じでない限り、掃除機が場所41を乗り越える

ことができるように動作する。規則的なパターンを持つ制御方法、例えば図5に示した、らせん状のパターンで、掃除機が部屋の中を移動すると、掃除機は、部屋の次の周回路上での部屋の中の同様の位置、例えば、位置41と43に戻る。比較ステップ200は、少なくとも、周回路間の段階の距離の位置の違いを許容する。

【0042】

図1から5に示した掃除機のブラシ棒4は、モータ22から2:1の減速駆動系を介して約3000rpm±500rpm（掃除される面による）で駆動され、ゆえに、このモータ22は、ブラシ棒4の2倍の速度で回転する。駆動系は、弾力性のあるベルトによって結合され、モータにエネルギーが供給されていないとき、ブラシ棒4は、極めて簡単に自在輪となる。ブラシ棒4が自在輪になれるようにブラシ棒モータ22の電源を切った状態で、掃除機を短い距離だけ後退させるための、通常の床上での駆動輪1の牽引力は、じゅうたん、あるいは敷物の飾りふさを、ブラシ棒4からほどくための、ほとんどの環境において十分である。

【0043】

前記ブラシ棒モータ22には、通常、36ボルトで、約0.6アンペアの電流が流れる。これは、40mNmのモータトルクを発生し、ブラシ棒4において、約80mNmを発生する。電流が1.00アンペアを超えたら、操縦システム34は、上述した巻き込み解除手順を起動させる。

【0044】

前記駆動モータ20・21は、減速ギア（図示していない）を介して、それぞれの車輪11と結合されていると共に、360mNmのトルクを発生する。汚れた空気の吸入口2が、通常の前方向への動き（図1における左下方向に向かう動き）における、駆動輪11の後ろにあることに注意すべきである。じゅうたんの飾りふさの巻き込みをほどく時の、掃除機の後退期間中は、ブラシ棒4にからみついた飾りふさの引っ張り力の方向のため、車輪のグリップ力は増加し、その結果、掃除機を後方に移動させ、それによって飾りふさの巻き込みをほどくために利用可能な牽引力が増加する。

【0045】

ブラシ棒が巻き込みを起こしたことは、上述した電流センサ以外の手段を用いて検出することも可能である。ブラシ棒が止まりそうになった時あるいは事実上止まった時に、マイクロプロセッサ33への信号を発生するいかなるセンサからも、上述した電流検出器と同様の効果が得られる。例えば、ブラシ棒の近くに配置された赤外線センサは、既知の方法で、ブラシ棒の回転速度を検出するために使用することができ、そして、速度が、あらかじめセットされた値以下に低下したら、信号をマイクロプロセッサに送ることができる。制御システムは、ここでは、センサの情報、例えば、光センサと超音波センサが測定する部屋の中での場所を示す情報を保存するように記述されているが、実際の場所の情報を保存してもよい。上述した実施形態の特徴に対する、その他の変形と修正は、当業者にとって明白である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を具体化した自動真空掃除機の透視図である。

【図2】 図1に示した掃除機における、ブラシ棒モータとベルト駆動を示すために小さな部分を切り取った底面図である。

【図3】 図1に示した掃除機における電力管理システムと操縦システムのブロック回路図である。

【図4】 図3に示した電力管理システムのより詳細なブロック回路図である。

【図5】 図1に示した掃除機の動作を説明するための概略図である。

【図6】 ブラシ棒が停止した後の掃除機の動作方法を示すフローチャートである。

【図7】 ブラシ棒が停止した後の掃除機の動作方法を示すフローチャートである。

【符号の説明】

10 シャーシ

11 駆動輪

11A タイヤ

- 12 ブラシ棒ハウジング
- 13・14 電池
- 15 サイクロン分離器
- 16 ユーザーインターフェース
- 17 光検出器
- 19・27～31 センサ
- 2 吸込口（汚れた空気の吸入口）
 - 12 クリーナーヘッド
 - 2A 切り取られた部分
 - 22 ブラシ棒モータ
 - 22A シャフトプーリー
- 4 ブラシ棒
 - 4A プーリー
- 5 駆動ベルト
- 6 キャスター車輪
- 7 回り継手
- 8 傾斜部
- 9 モータおよび吸込ファンユニット
- 18 電池およびモータ管理システム
- 20、21 牽引モータ
- 23 処理回路（処理システム）
- 24、25 インターフェース
- 26 ユーザーインターフェースボード
- 27 赤外線センサ
 - 27a 赤外線発光器
 - 27b 赤外線受光器
- 19 超音波センサ
 - 19a 超音波発信器
 - 19b 超音波受信器

- 30 境界検出器
- 31 焦電検出器
- 33 中央処理装置 (マイクロプロセッサ)
- 34 操縦システム
- 35 スイッチ
- 36 通信線
- 37 電源ユニット
- 40 敷物
- 50 メモリ

【図1】

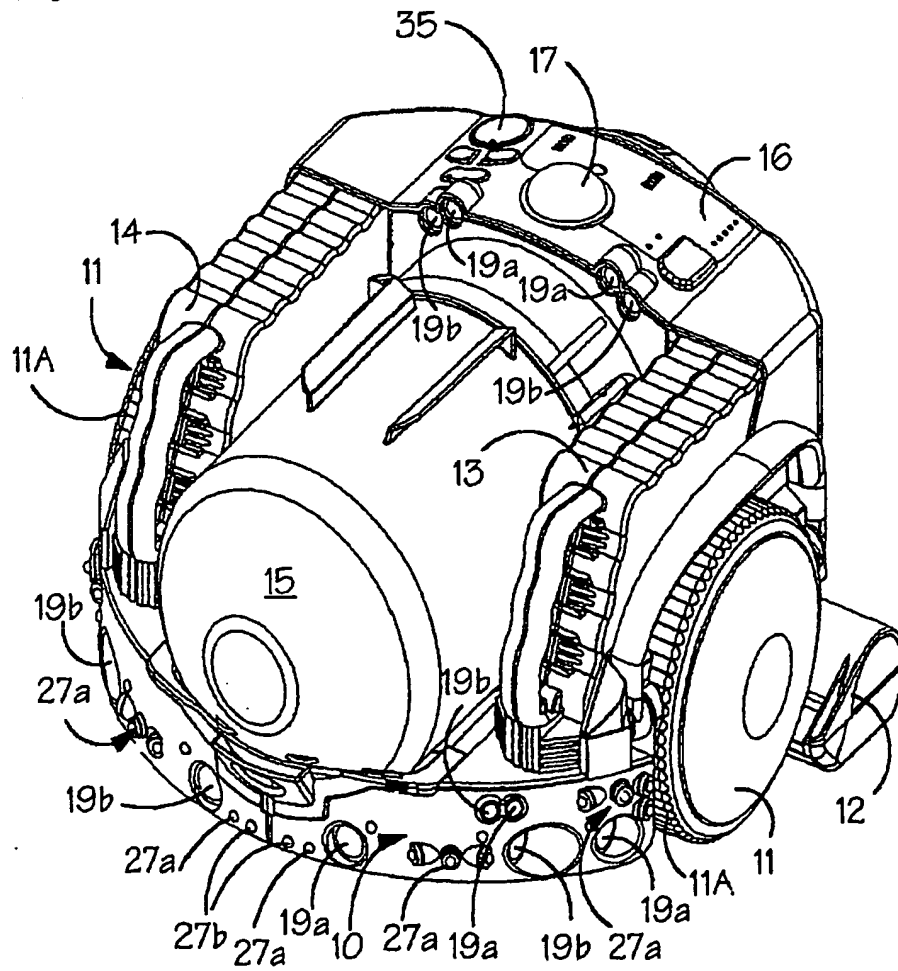


FIG.1.

【図2】

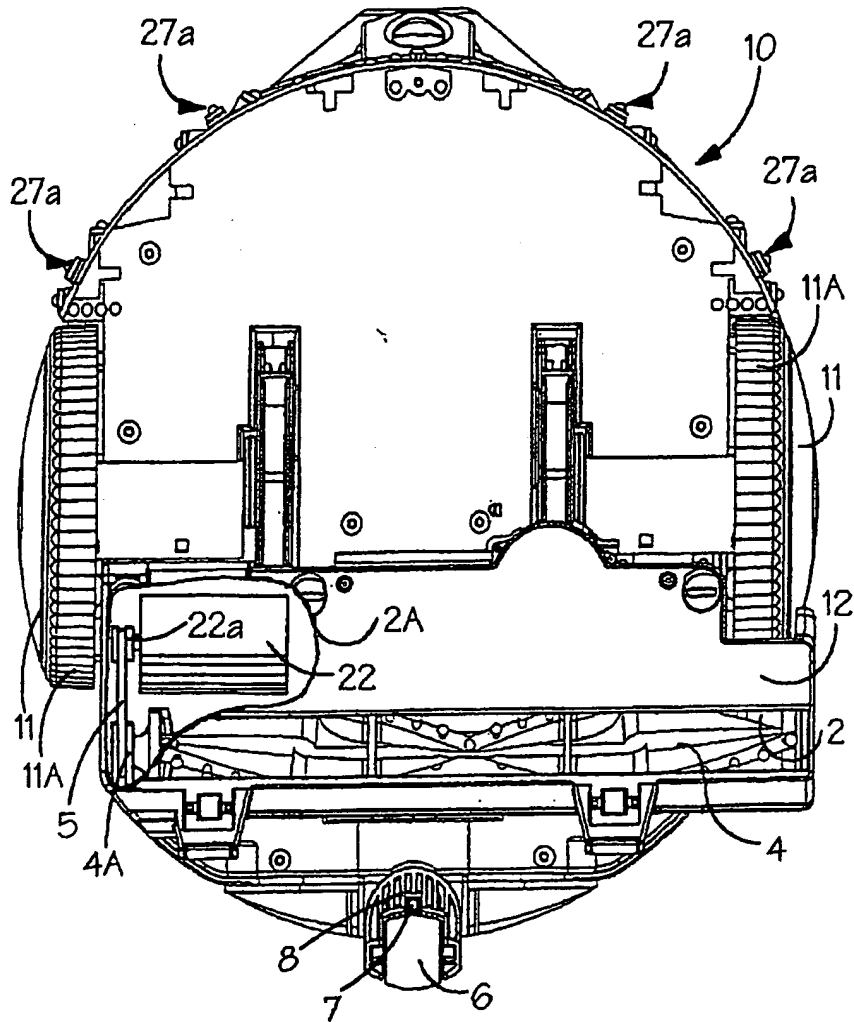


FIG.2.

【図3】

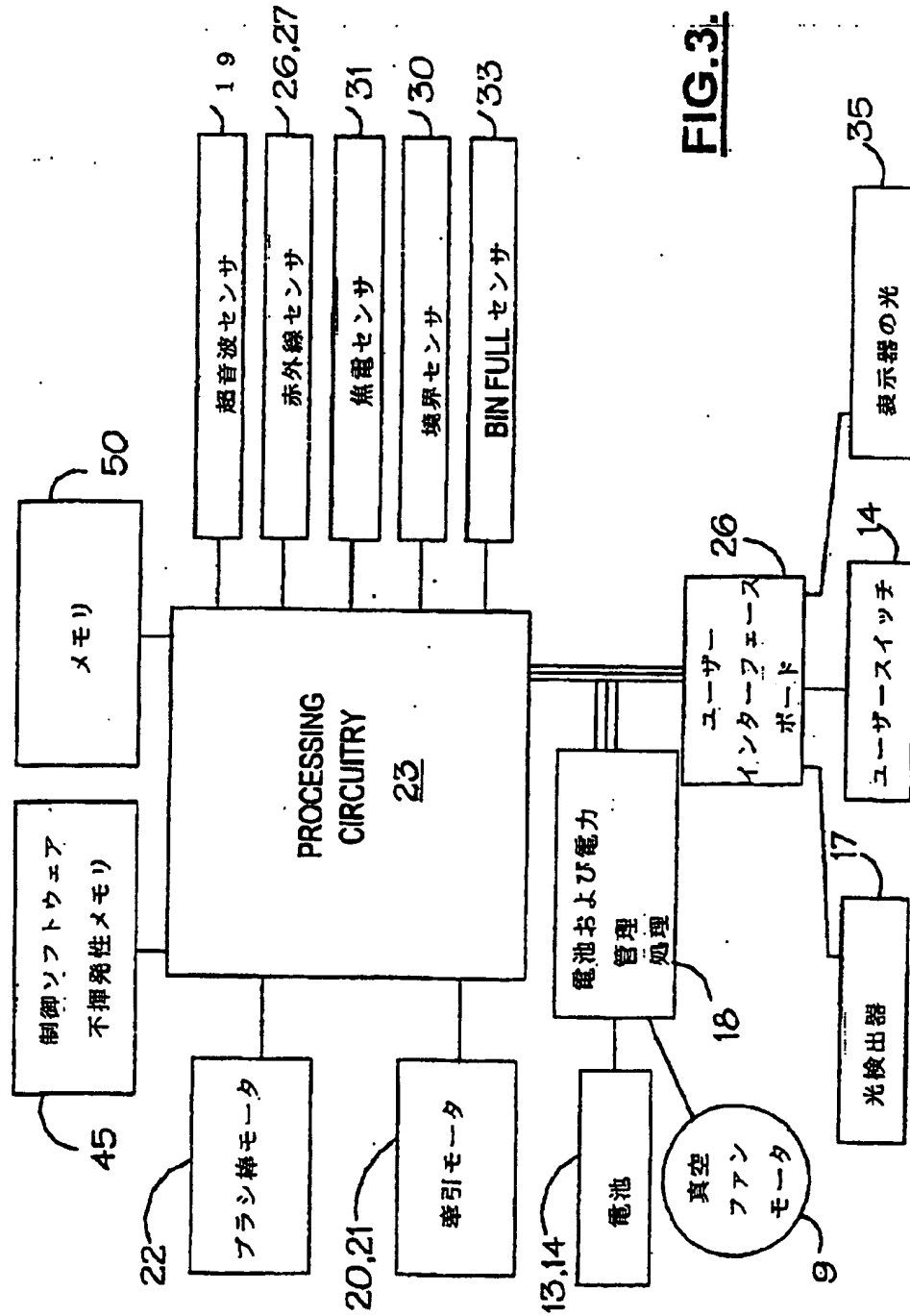


FIG. 3.

【図4】

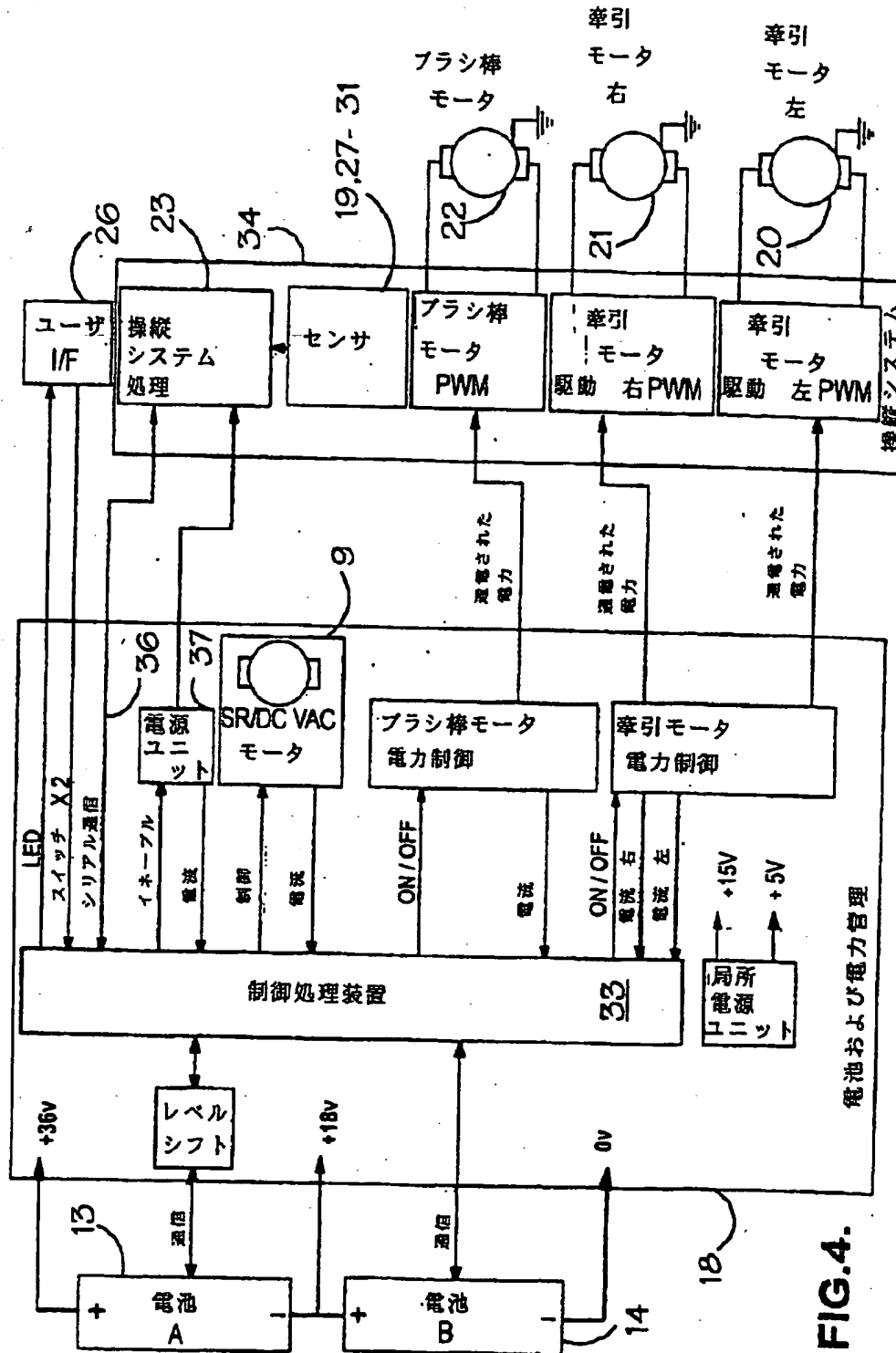


FIG.4.

【図5】

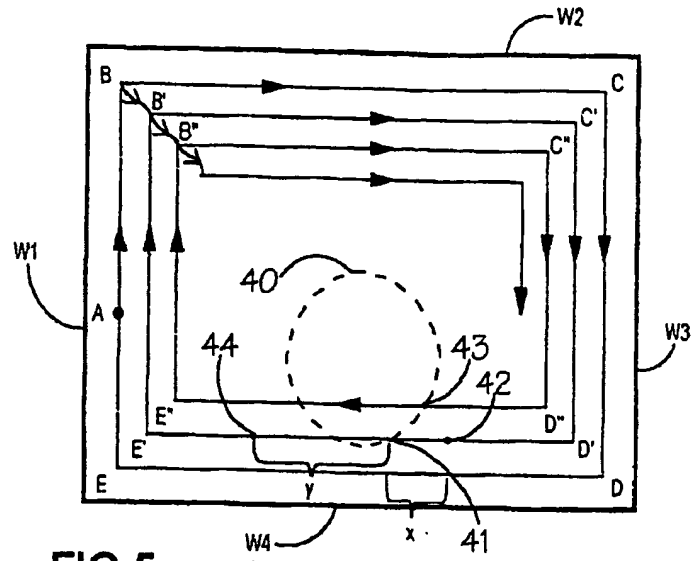
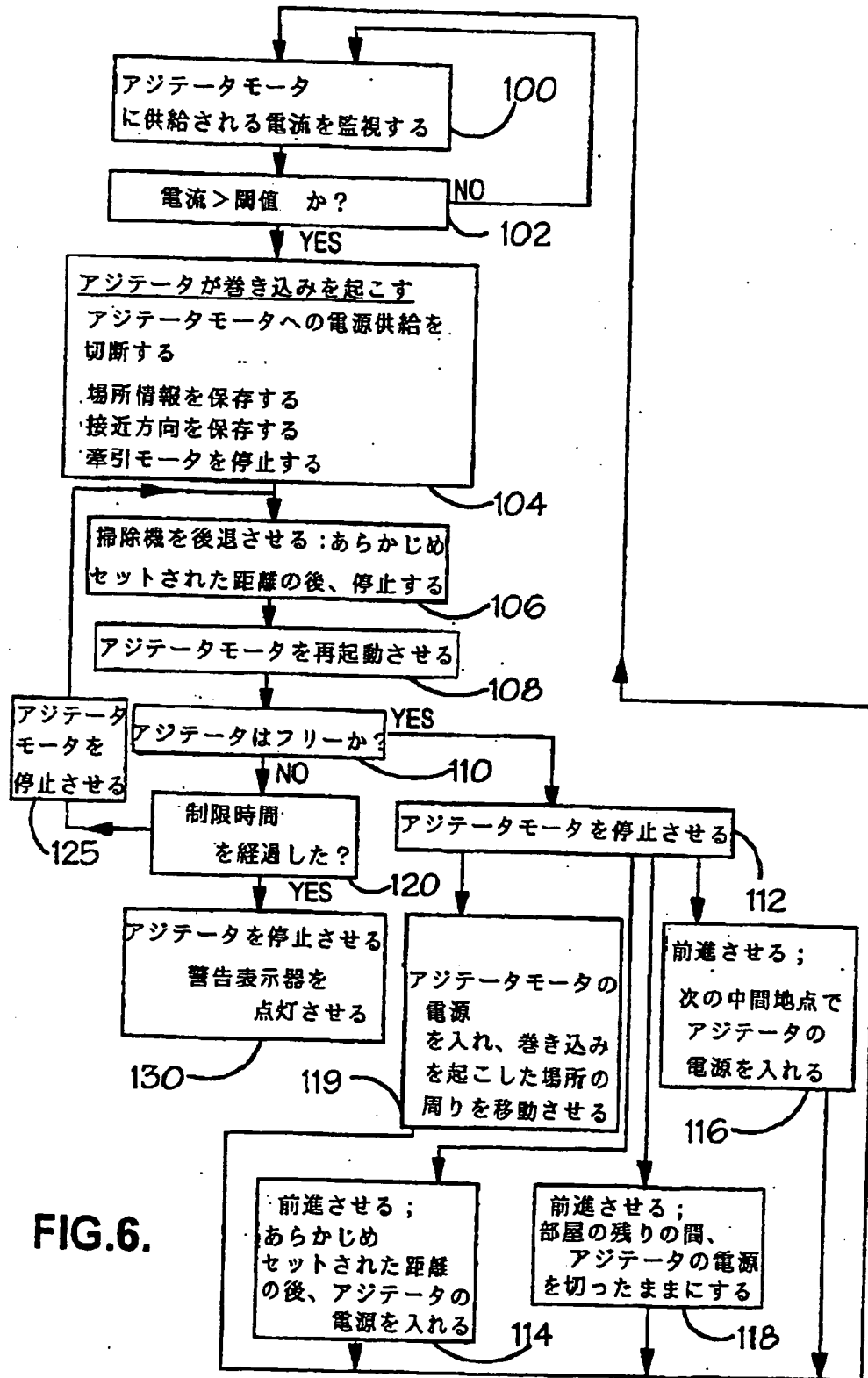
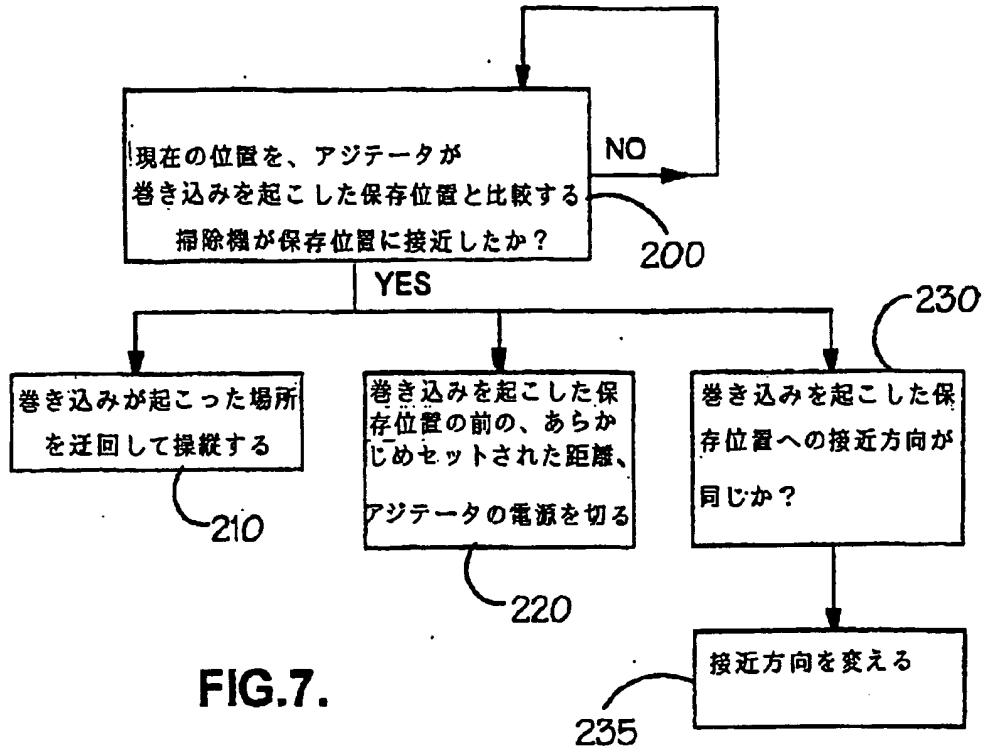


FIG.5.

【図6】



【図7】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/GB 00/02835

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A47L5/30 A47L9/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 A47L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 97 40734 A (AB ELECTROLUX ET AL) 6 November 1997 (1997-11-06) cited in the application abstract page 3, line 38 -page 5, line 3 figure 4	1,27,28
A	WO 99 28800 A (SOLAR & ROBOTICS ET AL) 10 June 1999 (1999-06-10) cited in the application page 10, line 6 -page 12, line 16 figure 11	1,27,28
A	US 5 634 237 A (PARANJPE A P) 3 June 1997 (1997-06-03) column 5, line 15 - line 22 column 8, line 61 - line 65 figure 4A	1,27,28

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "C" earlier document but published on or after the international filing date
- "I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 October 2000

Date of mailing of the international search report

18/10/2000

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.O. Box 5518 Patentstr. 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-3040, Tx. 31 651 epo nl
Fax: (+31-70) 340-3015

Authorized officer

Cabral Matos, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/GB 00/02815

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9740734 A	06-11-1997	SE 506372 C	08-12-1997
		AU 710171 B	16-09-1999
		AU 2797397 A	19-11-1997
		CA 2224735 A	06-11-1997
		DE 69701375 D	13-04-2000
		DE 69701375 T	10-08-2000
		EP 0841868 A	20-05-1998
		ES 2144861 T	16-06-2000
		JP 11508810 T	03-08-1999
		SE 9601658 A	31-10-1997
		US 5940927 A	24-08-1999
WO 9928800 A	10-06-1999	AU 1327899 A	16-06-1999
US 5634237 A	03-06-1997	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(72)発明者 マイケル・デイヴィッド・アルドレッド
イギリス・ウィルトシャー・SN14・6R
S・チッペンハム・シーペン・パーク・ノース・サダランド・クレセント・16

Fターム(参考) 3B057 DA00

3B061 AD00 AE02

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
1 February 2001 (01.02.2001)

PCT

(10) International Publication Number
WO 01/06904 A1

(51) International Patent Classification⁷: A47L 5/30, 9/28

(21) International Application Number: PCT/GB00/02815

(22) International Filing Date: 20 July 2000 (20.07.2000)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
9917232.2 23 July 1999 (23.07.1999) GB

(71) Applicant (for all designated States except US):
NOTETRY LIMITED [GB/GB]; Kingsmead Mill,
Little Somerford, Wiltshire SN15 5JN (GB).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): CLARK, Alan,
Gerard [GB/GB]; 29B St. Johns Road, Clifton, Bristol
BS8 2HD (GB). BISSET, David, Lindsey [GB/GB]; 4

Chandler Way, Chippenham, Wiltshire SN15 3YG (GB).
ALDRED, Michael, David [GB/GB]; 16 Sutherland
Crescent, Cepen Park North, Chippenham, Wiltshire SN14
6RS (GB).

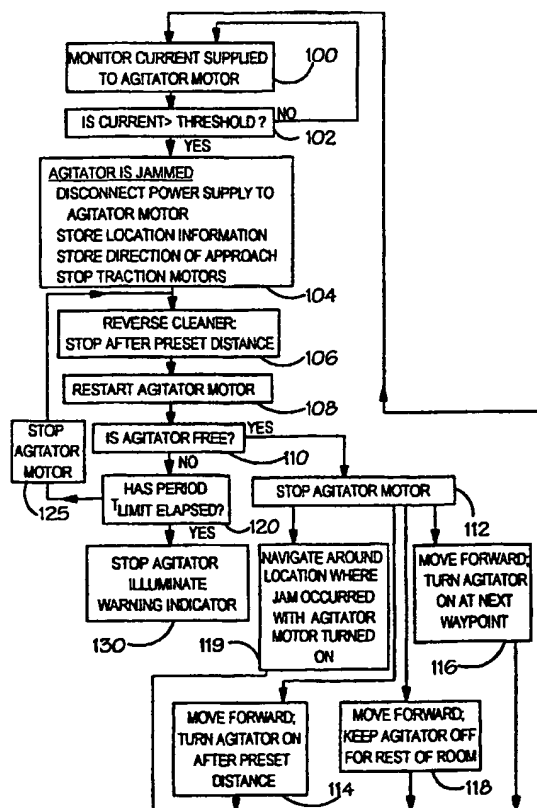
(74) Agents: SMITH, Gillian, Ruth et al.; Dyson Research
Limited, P.O. Box 2080, Malmesbury, Wiltshire SN16
0SW (GB).

(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU,
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR,
HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,
NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM,
KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), Eurasian
patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European

[Continued on next page]

(54) Title: ROBOTIC FLOOR CLEANING DEVICE



(57) Abstract: A robotic floor cleaning device comprises a chassis (10), motor-driven wheels (11) supporting the chassis (10), a motor-driven suction fan (9), a dirty air inlet (2) and a motor-driven rotatable agitator (4) at the dirty air inlet (2) for agitating the surface. A control system navigates the device around a room and distributes power to the motor-driven wheels (11) and to the agitator (4). The control system detects when the agitator (4) has jammed (100, 102) and, in the event of a jam, attempts to clear the jam (104, 106). After successfully clearing the jam the control system turns the agitator (4) off (114, 116, 118) or navigates the cleaning device around the location at which the jam occurred (119). The cleaning device can store the location of the jam for use in preventing further jams when the cleaning device returns to a similar position in the room.

WO 01/06904 A1